

叶世山, 吴华灯, 黄晖, 等. 基于 3G/4G 网络的工业无线路由器在强震动台站数据传输上的应用[J]. 华南地震, 2019, 39(S1): 33–37. [YE Shishan, WU Huadeng, HUANG Hui, et al. Application of Industrial Wireless Router Based on 3G/4G Network in Data Transmission of Strong Motion Stations [J]. South China journal of seismology, 2019, 39(S1) 33–37]

基于 3G/4G 网络的工业无线路由器在 强震动台站数据传输上的应用

叶世山, 吴华灯, 黄晖, 邓金, 卢子晋, 丁莉莎, 劳谦, 廖一帆
(广东省地震局, 广州 510070)

摘要: “十五”期间广东省数字强震观测台网建成一批强震动台站, 台站采用中国移动 GPRS 无线传输, 台站使用的数据采集器只能支持 RS232 串口数据接口; 当前 GPRS 传输速率慢, 个别地方出现 GPRS 数据业务不能使用, 针对 GPRS 数据传输问题及数据采集器 RS232 串口数据接口的局限性, 作者利用基于 3G/4G 网络工业无线路由器解决了当前数据传输问题。

关键词: 强震动; 数据传输; 工业无线路由器; DTU

中图分类号: P315.7 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-8662(2019)S1-0033-05

DOI: 10.13512/j.hndz.2019.S1.006

Application of Industrial Wireless Router Based on 3G/4G Network in Data Transmission of Strong motion Station

YE Shishan, WU Huadeng, HUANG Hui, DENG Jin, LU Zijin,
DING Lisha, LAO Qian, LIAO Yifan
(Guangdong Earthquake Agency, Guangzhou 510070, China)

Abstract: During the "10th Five-Year Plan" period, a number of strong motion stations were built in the digital strong earthquake observation network of Guangdong Province. The station uses China Mobile GPRS wireless transmission. The data collector used by the station can only support RS232 serial data interface; the current GPRS transmission rate is slow. GPRS data service can not be used in some places. For the limitation of GPRS data transmission problem and RS232 serial data interface of data collector, the author solves the current data transmission problem by using industrial wireless router based on 3G/4G network.

Keywords: The strong motion; Data transmission; Industrial wireless router; DTU

收稿日期: 2019-02-26

基金项目: 中国地震局地震科技星火计划攻关项目—强震动台网数据处理系统研发与应用(XH17025)资助。

作者简介: 叶世山(1985-), 男, 工程师, 主要从事地震台站、地震仪器维修工作。

E-mail: L143007@163.com.

0 引言

广东省数字强震动观测台网由 55 个强震动台站组成^[1], 传输设备采用的是“十五”期间广东省地震监测中心自主开发的 GPRS 强震无线数据传输终端^[2], 随着 3G/4G 移动互联网技术的飞速发展以及强震动监控平台的系统升级, GPRS 传输方式已不能满足当前的需求, 而且移动运营商不再提供 2G 无线通讯技术支持, 导致 GPRS 无线传输设备经常出现掉线、个别地方出现 GPRS 数据业务不能使用的情况; 传输方式必须采用现阶段主流的 3G/4G 无线通讯方式。“十五”期间建成的强震动台站使用的数据采集器只支持 RS232 串口数据接口, 又因经费缺口, 短期内也无法将这些数据采集器更换成支持多用户的、具备网络功能的新设备, 所以必须将 RS232 串口数据转换为 IP 数据再通过无线网络进行传输。经过应用案例筛选, 作者选择了基于 3G/4G 网络的工业无线路由器, 工业无线路由器充当串口服务器和提供上网服务功能, 解决了当前强震动台站数据传输的问题。

1 广东省数字强震动观测台网介绍

“十五”时期建成的广东省数字强震动台网由 55 个台站组成, 布局以广东省地震动参数区划图为依据, 侧重高烈度地区和经济发达地区, 按一级强震动监控区密度达到每 25 km 一台, 二级强震动监控区密度达到每 42 km 一台的原则^[3-4]。

“十五”时期建成的广东数字强震动台网的强震动数据采集器主要采用美国 Kinometrics 公司生产的 ETNA 型和瑞士 SYSCOM 公司生产的 MR2002 型, 这两款数据采集器都只支持 RS232 串口数据接口。加速度传感器采用中国地震局工程力学研究所的 SLJ-100 型号。台站供电主要选用交流 220V 供电, 传输方式绝大部分选用 GPRS 无线网络传输, 个别台站使用有线传输方式。

2 3G/4G 网络工业无线路由器介绍

3G/4G 网络工业无线路由器, 是集 3G/4G 网络、虚拟专用网等技术于一体的物联网无线路由器产品。该设备凭借 3G/4G 无线广域网等技术, 提供不间断的多种网络接入能力, 以其全面的安全性和无线服务等特性, 实现多达万级的设备联网, 为真正意义上的设备信息化提供数据的高速

通路。完全满足了无人值守现场通信的需求, 采用软硬件看门狗及多级链路检测机制保证通信的稳定性和可靠。人性化的 WEB 配置界面设计, 方便用户配置, 极大地降低了用户使用难度; 并且具备 DTU (Data Transfer unit) 功能, 是专门用于将串口数据转换为 IP 数据或将 IP 数据转换为串口数据的数据传输单元, 支持透明 RS232 串口通讯、Modbus TCP 对 Modbus RTU 协议转换, 能很好的解决强震动数据采集器由 RS232 串口数据转换成 IP 数据及灵活组网的问题。

3 3G/4G 网络工业无线路由器组网应用

由于各移动运营商的 3G/4G 网络的通信技术已经成熟, 而且覆盖范围广, 利用 3G/4G 网络工业无线路由器构建的 3G/4G 无线通信网络, 可以很好、很容易地解决了强震动台站的数据传输问题。最重要的是该设备支持 RS232 串口数据和 IP 数据稳定可靠的转换, 解决了短期内无法将台站所有数据采集器更换成支持多用户、具备网络功能的新设备的问题, 最大限度地节省了投资, 同时也实现了 IP 到台站的要求。

3.1 数据传输系统组成

借助 3G/4G 网络工业无线路由器强大的组网能力, 重新构建了强震动台站数据传输网络, 数据传输系统结构见图 1, 主要由数据中心、3G/4G 网络工业无线路由器和数据采集设备构成。3G/4G 网络工业无线路由器充当服务端的角色, 完成网络数据链路建立、RS232 串口数据和 IP 数据的封包解包和提供数据透明传输服务; 数据采集设备主要完成数据的采集。数据采集设备通过 RS232 串口与 3G/4G 网络工业无线路由器相连, 通过 3G/4G 网络建立与数据中心的 VPDN/VPN 连接, 在数据中心系统程序数据接口、控制接口和状态接口的调度下, 3G/4G 网络工业无线路由器将 RS232 串口数据和 IP 数据进行封包解包, 实现数据中心与数据采集器间数据的收发响应。如果不考虑中间的网络通讯过程, 对用户来说相当于使用 RS232 串口线将数据采集设备连接到远程服务器。在数据中心可以反向控制数据采集器, 实现远程控制数据采集器, 也可以通过数据中心软件监视全网台站设备运行状态和数据传输等情况。

3.2 3G/4G 网络工业无线路由器的设置

3G/4G 网络工业无线路由器可同时支持中国

电信、中国移动、中国联通的 2G、3G、4G 网络连接,移动运营商网络可根据自己当地的实际情

况进行选择。组网方式可采用 VPDN 方式组网或者 VPN 方式组网。

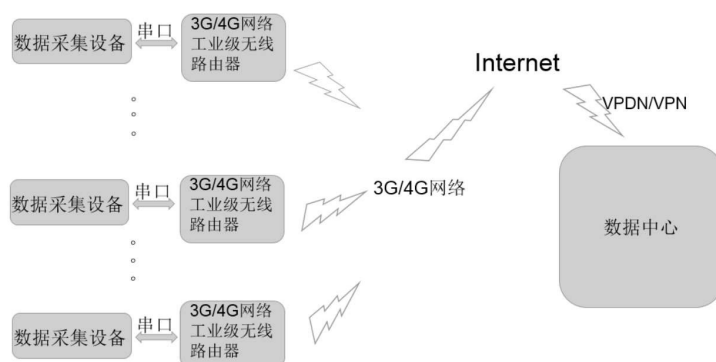


图 1 强震动无线数据传输系统的结构图

Fig.1 Structure of wireless data transmission system of strong motion network

将强震动数据采集器 RS232 数据转换成 IP 数据,需要对 3G/4G 网络工业无线路由器的串口和 DTU 功能进行相应的设置。其中 3G/4G 网络工业无线路由器串口的波特率、数据位、校验位、停止位的设置必须与强震数据采集器串口的参数保持一致,而且必须启用 3G/4G 网络工业无线路由器的 DTU 功能,DTU 协议项选择“虚拟串口”,协议选择“TCP”,侦听端口根据自己的实际情况设置(不要设置成计算机常用的端口号),比如数据中心安装部署了强震动台网数据处理系统,则侦听端口应与系统数据库中配置的一致。串口分帧间隔需要根据强震动数据采集器类型设置,ETNA 数据采集器一般设 100 ms,MR2002 数据采集器一般设 200 ms,如果台站所在地的网络 3G/4G 信号不好或网络速度比较慢,对应的值还需增大。串口分帧间隔参数是在使用过程中测试出来的经验值,如果设置得不对,会导致通信不畅甚至出现误码的情况。

3.3 映瀚通 IR611 工业无线路由器应用案例

IR611 由北京映瀚通网络科技股份有限公司生产,是一款集 3G/4G 网络、虚拟专用网等技术于一体的物联网无线路由器产品;同时具备 DTU 功能并且拥有 RS232 串口和 RJ45 网络接口。

广东省地震局“十五”时期建成的 44 个强震台传输设备已全部更换成 IR611^[5];采用中国移动 VPDN 方式组网,每一张 SIM 卡都绑定了对应的 IP 地址;在拨号参数设置里,网络运营商选择“定制”,APN 设置成中国移动分配的 APN 号,拨号号码、用户名、密码设置成中国移动运营商的参

数,网络选择方式选择“Auto”,连接方式选择“永远在线”,重拨间隔设置为“30 s”。拨号端口参数设置如图 2 所示。

将强震动数据采集器 RS232 数据转换成 IP 数据,需要对 IR611 的串口和 DTU 功能进行相应的设置。强震数据采集器串口参数如下:波特率 57600、8 位数据位、1 位停止位、无校验位,IR611 串口的参数设置必须与强震数据采集器串口的参数保持一致,设置如图 3 所示。

IR611 的 DTU 功能设置如下:启用 DTU 功能,DTU 协议项选择“虚拟串口”,协议选择“TCP”,侦听端口设置为 1001(广东省强震动台网数据中心安装部署的强震动台网数据处理系统软件数据库中配置的端口号为 1001),串口分帧间隔设置为 100 ms(强震数据采集器使用的是 ETNA 数据采集器),DTU 设置参数如图 4 所示。

4 结语

自 2016 年底广东省地震局完成强震动台网数据传输设备改造以来,广东强震动观测台网高效、稳定、可靠地运行^[6]。到目前为止,仪器记录到的地震事件 100%能在 2~5 min 的时间内自动传回数据中心服务器,仪器状态参数的回收率达到了 99%。其中,广东强震动台网 2017 年远程通讯检查的标定数据自动回收率达 99.8%。

3G/4G 网络工业无线路由器在强震动台站数据传输稳定性和可靠性上发挥了重要的作用,能很好的解决了当前强震动台站数据传输中存在的问题;并且 3G/4G 网络工业无线路由器具有以下特点:



图2 拨号端口参数设置

Fig.2 The parameter setting of dial port



图3 串口设置界面

Fig.3 The parameter setting of serial port



图4 DTU 参数设置

Fig.4 The parameter setting of DTU

(1) 适用性强。3G/4G 网络工业无线路由器支持中国电信、中国移动、中国联通的 2G、3G、4G 网络连接, 支持 IPSec VPN、L2TP、PPTP、SSL VPN、数据传输。

(2) 传输速度快。最大上行速率 50Mbps, 最大下行速率 100Mbps。

(3) 兼容性强。3G/4G 网络工业无线路由器提供串口和以太网接口, 具备 DTU 功能, 能满足串口连接, 也可以兼容以太网接口的连接。

(4) 易用性。操作简单, 能简单、迅速、灵活地建立数据传输服务。

参考文献:

- [1] 郭德顺, 谢剑波, 吴华灯, 等. 广东省数字强震动台网建设介绍[J]. 华南地震, 2006, 26(2): 89-97.
- [2] 吴华灯, 叶春明, 谢剑波, 等. GPRS 强震无线数据传输系统[J]. 地震地磁观测与研究, 2006, 26(5): 68-76.
- [3] 马晓静, 吕作勇. 广东地区重复地震识别及其在台网定位评价中的应用[J]. 华南地震, 2017, 37(1): 22-28.
- [4] 黄玲珠, 林彬华, 王士成. 测震台网实时波形数据质量自动监控[J]. 华南地震, 2017, 37(4): 20-25.
- [5] 钟天任. 广东省前兆台网数据跟踪分析工作中常见问题的探讨[J]. 华南地震, 2018, 38(S1): 25-32.
- [6] 林伟, 谢剑波, 刘少文. 广东省地震预警台网建设规划[J]. 华南地震, 2018, 38(S1): 101-107.

解晓静, 苏荣托雅, 张帆, 等. 海南琼海加积井水位水温同步上升后转平的异常成因初探[J]. 华南地震, 2019, 39(1): 37–45. [XIE Xiaojing, SU Rongtuoya, ZHANG Fan, et al. Preliminary Study on the Abnormality Causes of Turning Flat after Synchronized Rise of Water Level and Temperature in Qionghai Jiaji Well, Hainan Province [J]. South China journal of seismology, 2019, 39(1) 37–45]

海南琼海加积井水位水温同步上升后转平的 异常成因初探

解晓静, 苏荣托雅, 张 帆, 孙三健
(海南省地震局, 海口 570203)

摘要: 2017 年 8 月中旬至 11 月底琼海加积井水位水温同步大幅上升后至今呈转平形态的异常现象, 通过开展井孔周边环境干扰的调查、井孔水体化学组分的分析、井孔构造的影响分析、周边观测井水位水温资料的对比分析以及区域构造活动的分析等工作, 认为加积井水位水温的大幅上升后转平的现象非地球物理异常, 推测原因应是观测段内深部含水层水补给量的增大上涌导致观测井水位水温同步上升, 之后逐渐达到平衡, 转而在高值的水平上呈平稳形态。而深部含水层水量补给增大的来源可能是观测井深 110m 以下至井底观测段内含水带揭露处井壁坍塌渗漏所致; 也可能是其他的干扰所致, 但具体的干扰源还有待继续核实。

关键词: 海南加积; 水位水温上升; 异常成因

中图分类号: P315.7

文献标志码: A

文章编号: 1001-8662(2019)S1-0037-09

DOI: 10.13512/j.hndz.2019.S1.007

Preliminary Study on the Abnormality Causes of Turning Flat after Synchronized Rise of Water Level and Temperature in Qionghai Jiaji Well, Hainan Province

XIE Xiaojing, SU Rongtuoya, ZHANG Fan, SUN Sanjiang
(Hainan Earthquake Agency, Haikou 570203, China)

Abstract: From mid-August to the end of November 2017, the water level and temperature of Qionghai Jiaji well have risen sharply at the same time, and the abnormal phenomena have turned to flat. Through the investigation of the environmental disturbance around the well, the analysis of the chemical composition of the water body in the well, the analysis of the influence of the well structure, the comparative analysis of the water level and temperature data of the surrounding observation wells and the regional tectonic activity, the abnormal phenomena have been observed. Dynamic analysis shows that the phenomena of water level and temperature of Jiaji well rising sharply and then turning flat are not geophysical anomalies. It is presumed that the reason is that the increase of water recharge from deep aquifer in observation section causes the water level and temperature of

收稿日期: 2019-02-26

基金项目: 2019 年中国地震局监测、预报和科研三结合课题(3JH-201901038); 2019 年中国地震局震情跟踪定向工作任务(2019010202)

作者简介: 解晓静(1982-), 女, 工程师, 主要从事地震前兆观测和地下流体学科地震预测研究。

E-mail: madyxiexj@foxmail.com.